

CONTART 2018: VII Convención de la Edificación  
30 mayo - 1 junio 2018; Zaragoza (Spain): Colegio Oficial de  
Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza. Escuela  
Universitaria Politécnica de La Almunia, p.82-91

008

## VISADO DE UN MODELO BIM

BELLO LARROCHE, GUILLERMO

*Construcciones y Edificaciones ZHT SA, Zaragoza, España*

*E-mail: [gbelloat@gmail.com](mailto:gbelloat@gmail.com), Web: [www.construccioneszht.com](http://www.construccioneszht.com)*

**PALABRAS CLAVE:** Visado; Colegio Profesional; Modelo; BIM

## RESUMEN

La implantación del modelo en todo el proceso de vida de un proyecto se inicia en el diseño del edificio y termina en la entrega del modelo “as built” al facility manager para la gestión. Hasta que no se ha planteado (con el horizonte de diciembre de 2018) por parte de la administración la redacción de proyectos mediante metodología BIM; el modelo sólo aparece en una parte del proceso de vida del proyecto. Son los colegios profesionales y la administración los que tienen que incorporar el modelo como el documento válido para gestionar su participación. El formato de intercambio IFC permitirá ser utilizado, en un futuro cercano, para el visionado y validado de los modelos. Por el momento, el modelo no permite exportar toda su información a formato IFC (faltan tablas de planificación, planos, vistas) ni tampoco permite incorporar documentos anexos al modelo (memoria, mediciones, pliego de condiciones) o externos (estudio geotécnico, de detalle, etc.). Así pues, el visado de un modelo BIM no es de momento una realidad, pero se puede hacer uso de un modelo para sustituir a la documentación gráfica en el proceso de asimilación de información del proyecto por parte del visador. El formato IFC no permite de una manera directa establecer una codificación, pero se puede resolver incorporando una firma anexa mediante software de encriptación (XolidoSign). De esta manera se garantiza la validez del documento.

Para el visionado, se deberá desarrollar una herramienta específica por parte de la administración, que sea válida para todos los Colegios Profesionales y que luego pueda ser

utilizada también para la concesión de licencias de obra.

Los programas de modelado incorporan variantes de exportación de IFC específicas establecidas por gobiernos como el IFC 2x3 Singapore BCA o el IFC 2x3 GSA. Es decir, la exportación predefinida es posible.

## INTRODUCCIÓN

La figura 1 [1] nos da una idea del colapso existente en el servicio técnico de licencias del Ayuntamiento de Málaga en junio de 2017.



Figura 1: Colapso en la concesión de licencias.

La gestión administrativa de los proyectos no es -en muchos casos- acorde a los medios tecnológicos actuales, ya que se sigue basando en el papel. Carpetas de gran volumen que ocupan mucho espacio, saturan los archivos y suponen un trabajo de revisión manual con búsquedas lentas; en definitiva, un trabajo laborioso que hoy día, en plena era digital, no tiene sentido.

En 2006 se implantó a nivel general el sistema de visado electrónico que reducía considerablemente la documentación “física” a aportar al Colegio Profesional; si bien, dicha documentación seguía teniendo el mismo origen que en métodos anteriores: documentos elaborados por softwares distintos sin relación entre sí.

Además de la reducción drástica del papel empleado en transmitir la documentación, la metodología BIM aboga por una tendencia a la eliminación de errores, como consecuencia de tener un único archivo del que se extrae toda la información. El BIG BIM (término que describe la conjunción de toda esta información) nos está permitiendo ya trabajar en un proyecto en el que la imagen tridimensional del modelo (la maqueta virtual) no lo es todo. BIM ha dejado de ser una presentación bonita en 3D.

El visado es un trámite más en la cadena de gestión por la que ha de transitar un proyecto. Atrás ha quedado la confección del proyecto y después del visado vendrán la solicitud y concesión de licencias, la aplicación del proyecto en una obra, su evolución hasta el proyecto final de obra y la gestión de Facility Management del activo. Es decir, del 0D al 7D. Así pues, no se puede plantear la idea de un visado de modelo sin considerar todos los demás

pasos de la cadena. Un modelo tiene que partir de un proyecto elaborado con determinado software y el análisis del contenido del mismo ha de ser posible con otro software que sea compatible con el resto de procesos que se desarrollen en la cadena de gestión.

La figura 2 [2] nos muestra un ejemplo de documentación entregada al Facility Manager para la gestión de un activo. Si dicha información está convenientemente informatizada, adecuada a la realidad del activo y en un formato manejable, el tiempo empleado en la gestión se reducirá considerablemente y la productividad en la gestión aumentará, lo que redundará en un beneficio de todos los participantes del activo (usuarios, gestores, subcontratas, administración, etc.).



Figura 2: Aspecto de documentación para un Facility Manager.

Por último, la Comisión para la implantación de la metodología BIM que constituyó el Ministerio de Fomento (14 de julio de 2015) [3], ya establecía un calendario previsto de implantación BIM en España (17 de diciembre de 2018: obligatoriedad para la licitación de obra pública de edificación, y en 2019 para licitaciones públicas de infraestructuras), en respuesta a la Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo. Sin embargo, si la obligatoriedad reside sólo en los proveedores de proyectos y no es continuada por los colegios y por la administración pública, no existirá una total implantación.

Es pues necesario que la Administración establezca una guía de trabajo para el recorrido del proyecto en metodología BIM.

## DESARROLLO

Las consultas realizadas hasta ahora en diversos colegios profesionales, el planteamiento del visado de un modelo no ha suscitado interés como problemática a considerar a corto plazo; pero sí que la mayoría de los visadores consultados han tenido en algún momento la curiosidad de cómo plantearían su trabajo desde la metodología BIM. Todos los proyectos desarrollados en los últimos años con metodología BIM tenían como objetivo exportar entregables de calidad (coherentes entre sí) para el proceso de visado, gestión de licencias y ejecución de obra. Nadie se planteaba usar un modelo como elemento vehicular durante todo el proceso de vida del proyecto.

#### FLUJO DE TRABAJO ACTUAL:

En la página web de los colegios profesionales suele existir un manual de criterios y normas de visado [4] que establece los documentos que se han de presentar en función de cada fase o tipo de proyecto (lo establece el CTE) y la nomenclatura que debe tener cada archivo (para facilitar la labor de los visadores).

Algunos de estos documentos se encuentran en la página web colegial en forma de modelos, otros documentos son los redactados por el técnico, y también en ciertos casos se solicita presentar cierta documentación para constancia, que no se visa (como un informe geotécnico, por ejemplo).

Al presentar un proyecto a visado se suelen rellenar en la propia plataforma algunos datos como el tipo de proyecto, qué fases se presentan, nombre del proyecto, usos y superficies del mismo (que sirven para el cálculo de la cuota de visado) y datos del cliente.

Si el proyecto es nuevo se asigna un número de expediente al proyecto. Si se trata de una fase o una modificación de un expediente ya creado, se añadirá una entrega a ese expediente existente.

Una vez dado de alta en la plataforma el trabajo que se va a presentar, se adjuntan los documentos correspondientes, en formato PDF firmados digitalmente, a plataforma de visado de cada colegio (no está unificada, cada colegio puede tener una distinta, aunque por ejemplo los colegios de Jaén, Málaga y Granada se han coordinado y tienen la misma plataforma). En esta parte del visado, siempre suele haber mensajes de error al intentar subir la documentación, por el peso de los archivos, por el certificado... etc. Esto ralentiza bastante el proceso, en muchas ocasiones hasta se tiene que reimprimir en PDF toda la documentación.

Tras la aceptación de la documentación por el sistema, el expediente queda en cola para su análisis y revisión por el arquitecto de visado. La revisión que se hace se limita a confirmar que se han incluido los documentos necesarios según el tipo y fase de proyecto, pero no entra en el contenido de los mismos. Por ejemplo, comprobaría que se ha incluido la información relativa a la estructura, pero no comprobaría si ésta es idónea o no.

En el proceso de visado se ha de garantizar tanto la autoría como la integridad de estos documentos PDF. Para ello cada colegiado tiene que disponer de una firma digital aceptada por la plataforma. La firma digital consta de una clave pública y una privada. Cada colegiado facilita al colegio la clave pública de su firma. Y el colegio en su sistema informático asocia esa clave pública con los datos del colegiado, como si está al tanto de pagos, si posee seguro de responsabilidad civil en vigor y si está habilitado para ejercer.

De este modo cuando un técnico envía un PDF con su firma digital, en primer lugar, el colegio comprueba que la firma está intacta (no se ha editado el archivo después de firmarlo, es decir su integridad), y por otro lado el colegio a través de la clave pública puede comprobar con su sistema si se trata de un colegiado (autoría del proyecto). Si es así puede seguir tramitando el proyecto y una vez revisado favorablemente, y si cumple las condiciones de estar habilitado y tener seguro de responsabilidad civil en vigor, sellar o visar el archivo.

Los archivos PDF que se presentan deben ser abiertos (sin protección contra edición), porque si van protegidos o cerrados no se podría estampar el sello de visado.

Al sellar y firmar el colegio los PDF se pierde la validez de la firma del técnico (aunque consta), siendo válida la del colegio que sería la que garantizaría la integridad y autoría del archivo a partir de ese momento.

Una vez visados y sellados los documentos del proyecto se ponen a disposición del

colegiado en la plataforma, que podrá descargarlos una vez abonada la cuota de visado correspondiente.

#### VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL CAMBIO:

En el método actual, no son todo inconvenientes. Para ser justos, tendríamos que reconocer que el visado telemático ha supuesto un gran avance ya que con él se agilizan los trámites y se ha dado “casi” por cerrada la etapa de la documentación en papel (que aún se solicita en muchas instituciones públicas), que, como ya se ha comentado; necesita mucho espacio de archivo y es insostenible para el medio ambiente.

Pero también tiene muchos inconvenientes, uno de ellos, y posiblemente el más importante, es la necesidad de crear una documentación específica para el visado lo que conlleva tiempo de trabajo extra (y nunca remunerado). Actualmente, por ejemplo, en el Colegio de Arquitectos de Madrid, pese al proceso telemático, visar un proyecto puede tardar entre 7 y 15 días. La mayoría de los problemas a la hora de visar tienen que ver con incoherencias entre los distintos documentos, Esto con un modelo BIM no sucedería, o al menos no tan a menudo, ya que la información se coordina de una forma más rápida y los cambios van actualizándose de forma automática. Es en la gestión de la documentación gráfica donde la metodología BIM ayuda a dar un verdadero salto de calidad, ya que gracias a los softwares de modelado ésta se gestiona con menor probabilidad de error y al ser una tarea interdisciplinar se ahorra muchísimo tiempo en la coordinación de los proyectos. Así pues, ¿por qué generar tanta documentación gráfica en una “vista en plano” cuando tenemos el modelo disponible para poder visualizarlo y, posteriormente, visarlo como “un objeto” que contiene toda la información necesaria para definirlo y justificarlo de cara a una normativa?

En cuanto a la gestión de planos se refiere, ya no haría falta generar cierta documentación, por ejemplo los planos de tabiquerías, de acabados, de techos..., toda esta información ya está dentro de un mismo modelo y en él, para agilizar también el trabajo del visador se aportará la información a chequear, que el colegio profesional correspondiente estime oportuna, en forma de parámetros. De este modo, no hará falta que se busque la información entre los numerosos PDFs que se generan, sino que se acudiría rápidamente a lo imprescindible y se tendrá el modelo como un elemento aclarativo.

Es cierto que siempre habrá documentos que tendremos que visar en PDF, ya sea porque estos forman parte de la gestión administrativa del proyecto o porque se trata de documentación gráfica muy concreta, como los detalles constructivos y de estructura, poner toda esta información en un modelo lo cargaría de tal forma que no todos los dispositivos informáticos podrían visualizarlos, lo que, seguramente, haría a la administración plantearse seriamente la utilidad de esta nueva metodología para sus intereses, y por lo tanto, puede que animase a los técnicos a trabajar con BIM, pero les obligaría a seguir registrando la información de manera tradicional, generándola en PDF.

#### FORMATO DE TRABAJO:

BUILDING SMART es una organización sin ánimo de lucro [5] cuyo principal objetivo es fomentar la eficacia en el sector de la construcción a través del uso de estándares abiertos de interoperabilidad sobre **BIM** para alcanzar nuevos niveles en reducción de costes, tiempos de ejecución y aumento de la calidad. A lo largo de los años, Building Smart ha desarrollado un formato de intercambio de la información del modelo (estructura, datos y geometría) denominado IFC (Industry Foundation Classes). Este formato de intercambio

está ampliamente aceptado por los desarrolladores de software de modelado en sus diversos programas y puesto que el formato IFC va evolucionando a medida que los programas evolucionan, no podemos decir hoy en día que existe un formato de intercambio universal y perfecto. Aun así, gobiernos como el de los EEUU o el de Singapur han desarrollado consideraciones específicas que rigen el formato de intercambio IFC en los procesos que se desarrollan en los respectivos países para los proyectos de la administración pública Global Services Administration (GSA) [6] y Singapore Building and Construction Authority (BCA) [7], según se observa en el menú de exportaciones a IFC del programa de modelado Revit v.17 (Figura 3).



Figura 3: Opciones de exportación en formato IFC.

Es decir, aunque no existe un formato de intercambio de software preestablecido, tampoco es imposible determinar las pautas que puedan regir el tipo de intercambio que deseemos. Por ello, ante el planteamiento de uniformizar el procedimiento de visado de modelo, un aspecto importante a considerar sería la selección de requisitos en el proceso de exportación y el establecimiento de una versión de exportación del formato IFC obligado para los colegios profesionales.

Los programas de modelado permiten crear familias (bloques de información) en los que recoger los parámetros del edificio que el visador habrá de comprobar. Dichos parámetros serán de dos tipos: los que emite el modelo de forma automática (superficies útiles y construidas, alturas, distancias, número y altura de plantas, etc.) y los que habrán de venir incorporados al modelo por no provenir directamente del mismo (PEM, usos principales y asociados, datos del proyectista, etc.). Como se ha mencionado antes, el CTE establece los documentos que ha de contener un proyecto y que serán revisados en el proceso de visado; sin embargo, la disparidad de tipos de proyecto, los formatos de listados de parámetros exigibles por cada Colegio y las diferentes competencias profesionales que hay según las titulaciones existentes actualmente en España; nos obligaría a crear un punto cero de partida en la adopción de parámetros a incluir en el modelo y que luego derivaría en la particularidad exigida por cada administración autonómica o local.

#### MODELO Y PARÁMETROS:

El modelo propuesto de ejemplo (Figura 4) es un edificio entre medianerías situado en el casco urbano de Zaragoza. Se compone de planta sótano, baja y cuatro alzadas. Para el presente estudio no se han considerado todos los parámetros que se revisarían en un proceso de visado, pero se muestran a modo de ejemplo la localización del edificio, el arquitecto,

la ocupación, el uso, el número de ascensores, el número de plazas de aparcamiento y las destinadas a minusválidos, el PEM y a partir de ahí, se obtiene la Tasa de Visado y la Tasa de Licencia (Figura 5).

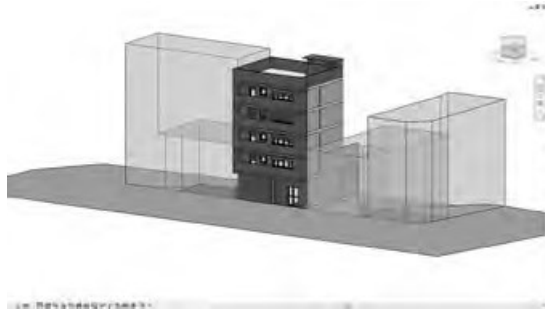


Figura 4: Ejemplo de modelo de edificio.

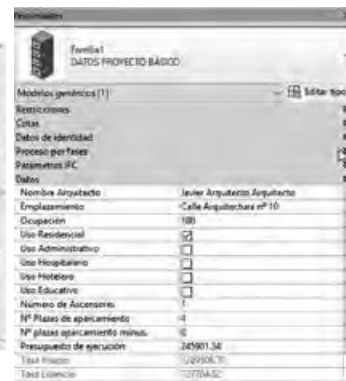


Figura 5: Propiedades de Familia.

Como muestra para el ejercicio práctico, se han testado y comparado diversos softwares gratuitos de visionado de archivos IFC como BIM Vision [8] Solibri Model Viewer [9], DDS CAD Viewer [10] y FZK Viewer [11]

Existe más software en el mercado e incluso alguno de código abierto, sin embargo, la finalidad de este estudio no es realizar una comparativa de los mismos, sino disponer opciones de visualización para comprobar la facilidad de manejo de un modelo, así como constatar que el visionado de un archivo IFC es un procedimiento muy extendido. Del análisis de los mismos se resuelve que, para que un software de visionado fuera implantado, habría de cumplir los siguientes requisitos (por este orden):

- Ha de estar desarrollado en castellano y en las diferentes lenguas cooficiales existentes en las comunidades autónomas que las dispongan.
- Ha de ser gratuito puesto que estará establecido a partir de una normativa de obligado cumplimiento. Se considera que habría de ser desarrollado a partir de concurso público; similar al software desarrollado para la redacción del Certificado de Eficiencia Energética. Se podría barajar la opción de un software residente en la nube; similar al existente para la redacción del Informes de Evaluación de Edificio.
- Operable por los sistemas operativos más importantes en el mercado: Windows y Mac OS.
- Ha de contener todos los requisitos necesarios para que un modelo pueda ser revisado con garantía. El visador ha de poder acceder a cualquier punto del modelo y comprobar “in situ” los parámetros que necesite para dar validez al modelo.
- Ha de permitir incorporar notas de revisión al mismo modelo para la corrección del modelo por parte del proyectista.
- Ha de permitir imprimir o exportar vistas, cortes de plano o imágenes de pantalla para facilitar el trabajo sobre papel o sobre una imagen (jpg, png, pdf, etc.).
- Ha de tener facilidad de manejo y respuesta intuitiva.

A excepción (con matices) del primero de los requisitos, los softwares antes mencionados ya cumplen algunos o todos ellos. Tal y como se observa en la Figura 5, los mismos parámetros que se habían redactado en el software de modelado, aparecen en el visor (en este caso BIM Vision).



Figura 5: Parámetros correctamente exportados.

La figura 6 nos muestra cómo si se realiza una sección del edificio por la caja de escalera, accedemos a este componente del edificio, visionamos sus características en la tabla de la derecha e incluso podemos comprobar las medidas que precisemos para dar mayor fiabilidad a la información aportada en las tablas.

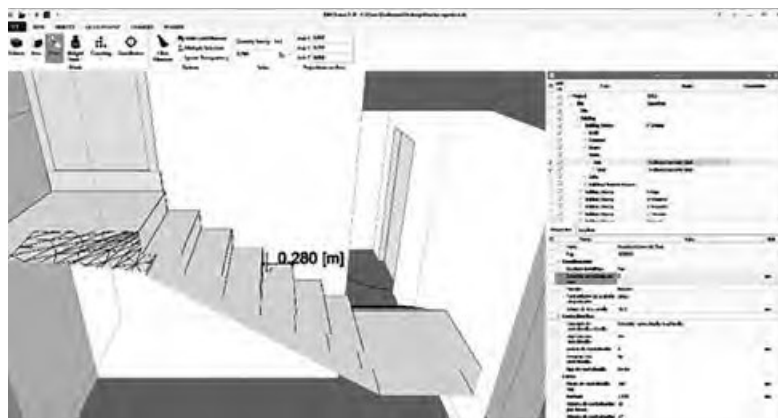


Figura 6: Parámetros de una escalera.



Del mismo modo, al identificar y superficiar las estancias de un edificio, se pueden agrupar para confeccionar un chequeo de cumplimiento de superficies mínimas.

Otro aspecto importante a considerar en el proceso es el establecimiento de un sistema que garantice la integridad y la autoría de los documentos que se envían a través de internet. Actualmente ese procedimiento se realiza mediante un certificado digital y firma electrónica insertada en un archivo PDF. Sin embargo el formato IFC no admite la inclusión de una firma (Adobe Acrobat sí lo permite en la edición de textos en PDF), por lo que habría que recurrir a un software o aplicación específica como XolidoSign que permite generar una firma e incrustarla. Sin embargo con este procedimiento se obtiene por un lado el archivo IFC y por otro el archivo XML o pkcs que lo valida.

Por otro lado la inserción de un sello o código de verificación es más difícil de resolver dado que un IFC no se puede editar con un visor tipo de los que se han analizado anteriormente, no se puede incorporar información; sólo se podría editar importándolo a un software de visionado diseñado expreso con la capacidad de alterar el modelo.

## CONCLUSIONES

En 2000 el gobierno de Singapur inició el proyecto “E-PlanCheck” [12] con el objetivo de realizar chequeos de forma automatizada de proyectos en CAD. Por entonces, aunque ya existía el formato de intercambio IFC en versión 2.0, los programas de modelado no estaban tan difundidos y la automatización de procesos no era efectiva.

En 2005 se estableció el sistema de control CORENET Plan Checking [13] permitía realizar un chequeo automático del cumplimiento de la ley de incendios a partir de un archivo IFC 2x2. La implantación del sistema abarcaba el 92% de los proyectos.

Hoy en día las herramientas de modelado son más potentes y los recursos dedicados al software y a la mejora de la interoperabilidad mucho mayores. Así pues plantear un escenario de revisión y gestión de un modelo en lugar de papel no es para nada una utopía.

## REFERENCIAS

### PÁGINA WEB

- [1] La Opinión de Málaga. Accedido el 04 de febrero de 2018, desde <http://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2017/06/09/colapso-concesion-licencias-urbanismo-retrasos/936313.html>
- [2] CoBuilder. Accedido el 4 de febrero de 2018, desde [www.cobuilder.com/cobie-and-interoperability/](http://www.cobuilder.com/cobie-and-interoperability/)
- [3] Ministerio de Fomento. Accedido el 4 de febrero de 2018, desde <https://www.fomento.gob.es/MFOMBPremsa/Noticias/El-Ministerio-de-Fomento-constituye-la-Comisi%C3%B3n-la-1b9fde98-7d87-4aed-9a46-3ab230a2da4e>
- [4] Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. Accedido el 4 de febrero de 2018, desde [http://www.coam.org/media/Default%20Files/colegio/transparencia/texto\\_refundido\\_normativa\\_visado\\_v10.pdf](http://www.coam.org/media/Default%20Files/colegio/transparencia/texto_refundido_normativa_visado_v10.pdf)
- [5] BUILDING SMART. Accedido el 4 de febrero de 2018, desde <https://www.buildingsmart.es/bssch/la-asociaci%C3%B3n/>
- [6] General Services Administration. P. 51 y ss. Accedido el 4 de febrero de 2018, desde [https://www.gsa.gov/cdnstatic/GSA\\_BIM\\_02\\_Appendix\\_v09.pdf](https://www.gsa.gov/cdnstatic/GSA_BIM_02_Appendix_v09.pdf)
- [7] BUILDING SMART NORUEGA. P.60 y ss. Accedido el 4 de febrero de 2018 desde [https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/20140711\\_byggnett\\_status\\_survey\\_rev\\_2014.pdf](https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/20140711_byggnett_status_survey_rev_2014.pdf)
- [8] BIM VISION. Accedido el 4 de febrero de 2018 desde, [www.bimvision.eu/es/strona-glowna-es/](http://www.bimvision.eu/es/strona-glowna-es/)

- [9] SOLIBRI MODEL VIEWER. Accedido el 4 de febrero de 2018 desde, <https://www.solibri.com/products/solibri-model-viewer/>
- [10] DDS CAD VIEWER Accedido el 4 de febrero de 2018 desde, [www.dds-cad.net/downloads/dds-cad-viewer/](http://www.dds-cad.net/downloads/dds-cad-viewer/)
- [11] FZK VIEWER Accedido el 4 de febrero de 2018 desde, [www.iai.kit.edu/1302.php](http://www.iai.kit.edu/1302.php)
- [12] Conferencia impartida por Wawan Solihin en Georgia Institute of Technology Enero 2004. Accedido el 4 de febrero de 2018 desde [www.researchgate.net/publication/280599027\\_Lessons\\_learned\\_from\\_experience\\_of\\_code-checking\\_implementation\\_in\\_Singapore](http://www.researchgate.net/publication/280599027_Lessons_learned_from_experience_of_code-checking_implementation_in_Singapore)
- [13] Publicación de Lachmi Khemlani Ph.D. en AECbytes.com. Texto íntegro en PDF accedido el 4 de febrero de 2018 desde [http://www.novacitynets.com/pdf/aecbytes\\_20052610.pdf](http://www.novacitynets.com/pdf/aecbytes_20052610.pdf)